

Секция 4. Технология и моделирование процессов подготовки и переработки углеводородного сырья

лежи толщиной 60 см.

Слой: 0–10 см – моховой очес верхового выпуклого сфагнового болота.

15–30 см – пористый слой губчатого торфа.

50–60 см – переходный слой залежи к инертному слою.

Ниже 60 см – инертный слой торфяной залежи.

В данной работе применялся краситель метиленовый голубой, который по технологической классификации красителей является основ-

ным (катионным) красителем.

Исследование проводится при концентрации метиленового голубого, равной 400 мг/дм³, в слоях торфа 0–10, 15–30, 50–60 и ниже 60 см.

Результаты приведены в таблице 1.

По результатам работы был проведен расчет адсорбционной способности торфа, по полученным данным можно сделать вывод о том, что величина адсорбции увеличивается с 34 до 45 мг/г с увеличением глубины слоя торфа.

Список литературы

1. Белькевич П.И., Чистова Л.Р. *Торф и проблема защиты окружающей среды.* – Минск: Наука и техника, 1979. – 55с.
2. Лиштван И.И., Базин Е.Т., Гамаюнов И.И., Терентьев А.А. *Физика и химия торфа.* – М.: Недра, 1989. – 304с.
3. Лиштван И.И., Базин Е.Т., Косов В.И. *Физические свойства торфа и торфяных залежей.* – Минск: Наука и техника, 1985. – 240с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА БЕНЗИНОВ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Д.А. Курская

Научный руководитель – к.т.н., доцент Е.С. Чернякова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, spdf@t-sk.ru

Основными технологическими параметрами, в значительной степени определяющими процесс каталитического риформинга и характеристики получаемых продуктов, являются температура, давление, кратность циркуляции водородсодержащего газа и объемная скорость подачи сырья. Методом математического моделирования проведены исследования этих величин [1, 2].

Температуру варьировали в диапазоне 475–515 °С. При увеличении параметра от меньшего к большему значению коксонакопление увеличивается на 4 % масс., выход продукта уменьшается на 2 % масс., а октановое число (ОЧ) увеличивается на 3,5 пункта.

Давление – это второй по значимости технологический параметр процесса. Установлено, что при увеличении давления на 10 атм. выход продукта уменьшается на 2,6 % масс., ОЧ – на 1,2 пункта.

Средняя объемная скорость подачи сырья может корректироваться путем изменения загрузки катализатора или средней производительности установки. Увеличение расхода сырья

на 10 м³/час по расчетным данным уменьшает коксонакопление на 4 % масс. и ОЧ продукта на 1 пункт, выход продукта увеличивается при этом на 1,5 % масс.

Кратность циркуляции водородсодержащего газа (ВСГ) выбирается в зависимости от фракционного состава перерабатываемого сырья, давления в системе риформинга, вида катализатора и задаваемой жесткости процесса при проектировании установки. Изменение кратности циркуляции ВСГ в диапазоне 70000–86000 м³/час в меньшей степени отражается на качестве и количестве продукта, чем влияние вышеперечисленных технологических параметров. При увеличении расхода ВСГ выход продукта уменьшается на 0,25 % масс., ОЧ увеличивается на 0,2 пункта. Однако, качество ВСГ здесь тоже играет важную роль.

Для того, чтобы процесс риформинга протекал эффективно, на каждом производстве необходимо активно использовать компьютерные моделирующие систем на физико-химической основе. Проводить непрерывный, в режиме реального времени, мониторинг работы про-

мышленных установок. Это позволяет анализировать качество эксплуатации производственных мощностей, а также выявлять причины отклонения от оптимального режима работы.

Отклонения по активности составляют 0,15–0,05 отн. ед. (рис. 1). Эти, достаточно небольшие, отклонения, которые могут быть вызваны как отклонением в режимных параметрах, так и составом перерабатываемого сырья, оказывают влияние на весь процесс в целом.

Исследования показали, что явных скачков в режимных параметрах не наблюдалось. Были проведены расчеты по влиянию состава перерабатываемого сырья на эффективность промышленного процесса.

Соотношение парфиновых к нафтеновым и ароматическим углеводородам – в пределах 0,77–0,89, а соотношение алканов нормально-

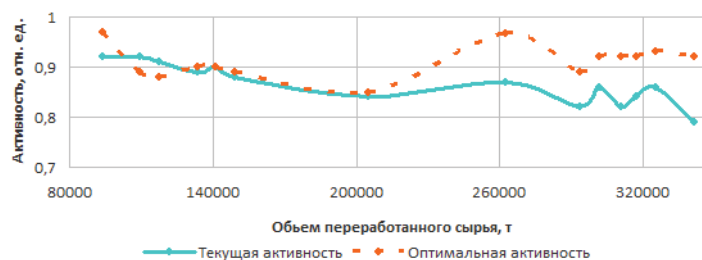


Рис. 1. Мониторинг работы промышленной установки

го к изо-строению – в пределах 0,63–0,69. Это влечет за собой изменения октанового числа, выхода продукта, а также динамики коксообразования.

Так как эффективность промышленного процесса главным образом определяется получением продукта заданного качества, то применение компьютерных моделирующих систем является удобным инструментом для анализа и выполнения оптимизации производства.

Список литературы

1. Иванчина Э.Д., Шарова Е.С., Якупова И.В. Повышение ресурсоэффективности процесса каталитического риформинга бензинов методом математического моделирования // Известия вузов. Химия и химическая технология: научно-технический журнал, 2014.– Т.57.– №11.– С.87–89.
2. Chernyakova E.S., Koksharov A.G., Ivanchina E.D., Yakupova I.V. Heavy Naphtha Fractions 85–155 °C Recycling in the Catalytic Reforming Industrial Unit // Procedia Chemistry, 2015.– Vol.15: Chemistry and Chemical Engineering in XXI century (CCE 2015).– P.378–383.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА КОМПАУНДИРОВАНИЯ ТОВАРНЫХ БЕНЗИНОВ С УЧЕТОМ НЕАДДИТИВНОСТИ ОКТАНОВЫХ ЧИСЕЛ КОМПОНЕНТОВ

Я.В. Кусова, О.А. Касьянова

Научный руководитель – к.т.н., доцент И.М. Долганов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, <http://tpu.ru>

Процесс компаундирования компонентов товарных бензинов всегда присутствует в схеме нефтеперерабатывающего завода. Этот процесс позволяет получить высокооктановый бензин, отвечающий требованиям ГОСТ Р 51866-2002, уменьшить запас качества бензинов и общую стоимость бензинов, что является экономически выгодным для производителя.

Для повышения качества получаемого бензина ведётся поиск путей совершенствования технологии данного процесса. Эта решается экспериментальными способами и методами математического описания данного процесса.

Оптимизация процесса компаундирования затрудняется неаддитивностью ряда физико-химических свойств компонентов смесей. Сокращение времени на компаундирование и повышение эффективности этой стадии становится возможным при использовании метода математического моделирования на физико-химической основе, реализованного в виде компьютерной системы [1].

В данной работе была использована математическая модель расчета октановых чисел на основе межмолекулярных взаимодействий компонентов в бензиновой смеси. Математическая